



MODIFICACIÓN PROYECTO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PROYECTO SUBDIVISIÓN RURAL HIJUELA

PUERTECILLO

AGOSTO DE 2016

1. ANTECEDENTES PRELIMINARES DEL PROYECTO	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
3. DEFINICION PARAMETROS DE DISEÑO	4
4. DEFINICION SISTEMA DE BOMBEO DE IMPULSION	7
4.1. Impulsión Sector Dren a Estanques Punteras	7
4.1.1. Equipo de Bombeo	8
4.1.2. Golpe de Ariete	10
5. Planos y Especificaciones Técnicas	12
6. Anexos	13
6.1. EETT Movimiento de Tierras e Instalación Tuberías	13
6.1. EETT Obras de Captación y equipos de bombeo	28

1. Antecedentes Preliminares del Proyecto

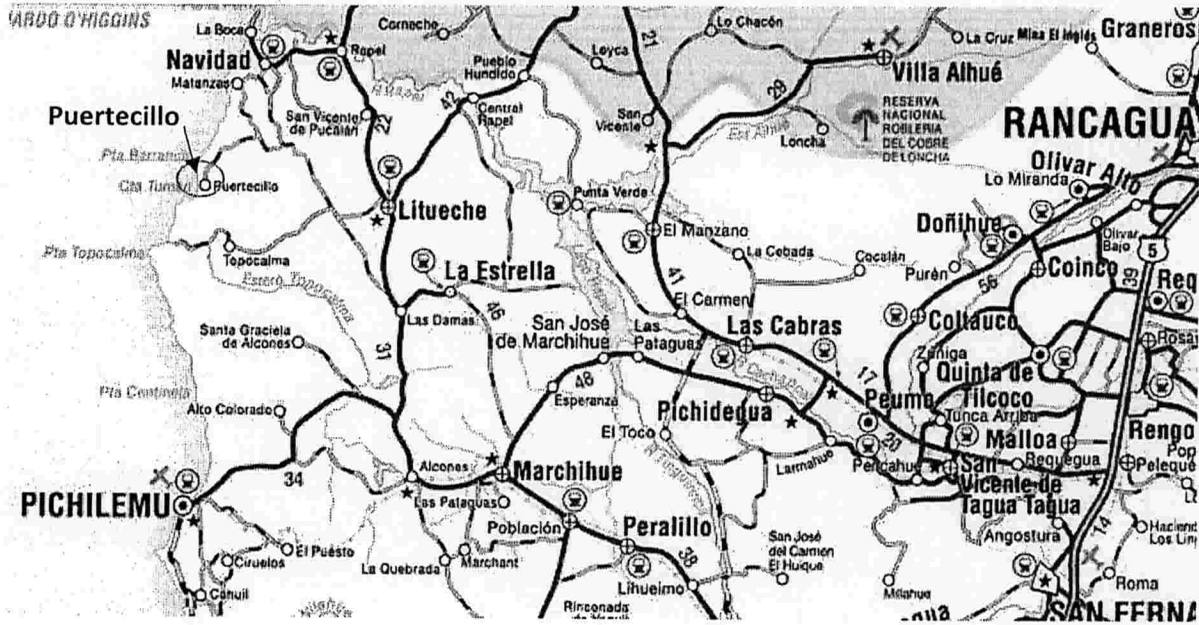
Administradora Punta Puertecillo SpA, aprobó ante el Departamento de Acción Sanitaria de la Seremi de Salud, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins el proyecto de Agua Potable compuesto de punto de captación con dos mallas de 10 punteras de 2" en colector de 6", impulsión de 250 mm. hasta estanque de regulación de 500m³, con un volumen necesario de 333m³/día, para un total de 1.480 personas, sistema de desinfección y red de distribución, según Resoluciones Exentas N°2454 de fecha 7 de Marzo de 2016 y N° 2807 de fecha 16 de Marzo de 2016.

2. Descripción General del Proyecto

En virtud de lo informado en el numeral anterior del presente informe, somete a aprobación del Departamento de Acción Sanitaria de la Seremi de Salud, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, la modificación del punto de captación a aproximadamente 3.700 metros de distancia en dirección sur-oriente de las punteras, a través de un dren compartido, con el mismo caudal que entregaban las dos familias de punteras y la correspondiente aducción mediante cañería HPDE de 180mm.

El presente proyecto incluye las obras necesarias para el abastecimiento de agua potable del Proyecto Subdivisión Rural Hijueta Puertecillo, ubicado en la localidad del mismo nombre, en la comuna de Litueche; VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

UBICACIÓN:



El proyecto considera 296 sitios urbanizados, con una densidad de 5 habitantes por lote, lo que da un total de 1.480 personas.

Las obras necesarias corresponden a:

- a) Captación de agua cruda mediante sistema de impulsión desde captación Sector Dren.
- b) Impulsión desde captación Sector Dren hasta el estanque de paso, con una longitud total de 3.783 m

3. DEFINICION PARAMETROS DE DISEÑOS

3.1. Antecedentes

Dentro del proyecto ya aprobado ante el Departamento de Acción Sanitaria de la Seremi de Salud, se requiere realizar una modificación en cuanto al lugar de captación del agua cruda. El punto a modificar corresponde al punto de captación de agua cruda con su respectivo trazado. Este nuevo punto de captación se ubica en el Sector Dren y su impulsión recorre desde este punto hasta la conexión con los Estanques de Paso de

15 m³ (Estanques de Paso aprobados por Departamento de Acción Sanitaria de la Seremi de Salud). Cabe destacar que debido a este nuevo cambio, se elimina la conexión entre los Estanques de Paso de 15 m³ y las bombas que impulsan desde las 2 mallas de Punteras.

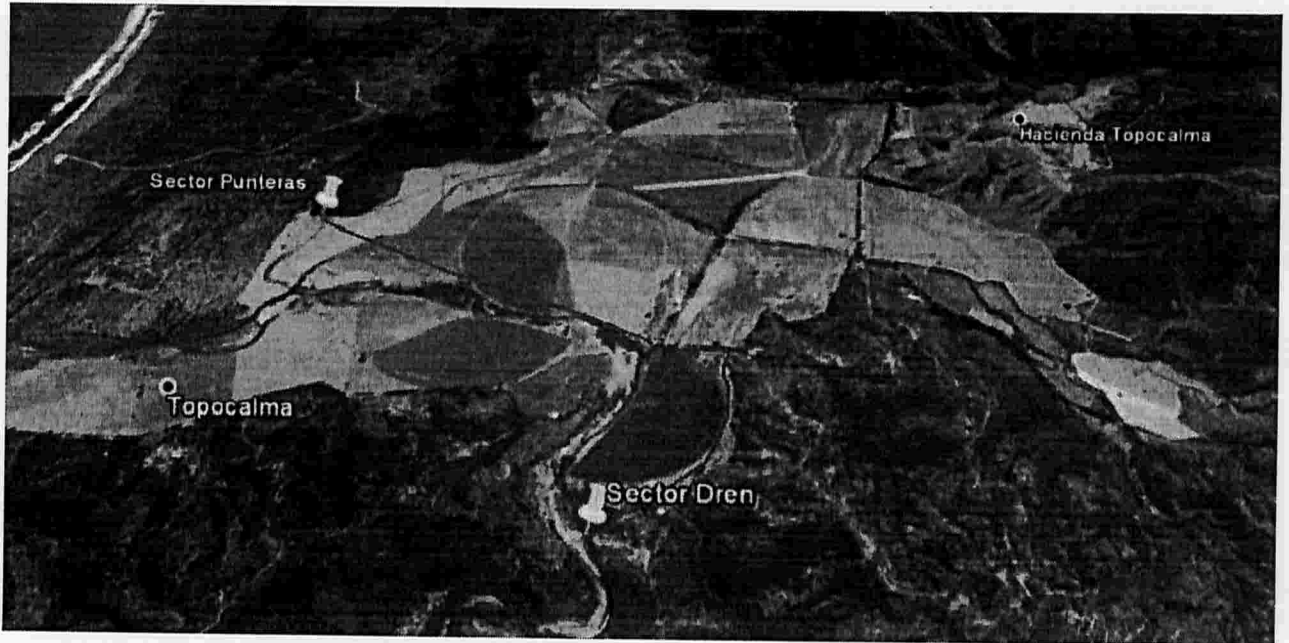
La diferencia de cotas es de -1,13 m.c.a, con una cota en el sector de las punteras de 24,15 m más los 3 m de la altura del estanque (27,15 m), y con una cota en el sector dren de 28,28 metros.

El sector dren se ubica en las coordenadas Latitud: 62° 19'002.01"N y Longitud: 22°85'42.03"E.

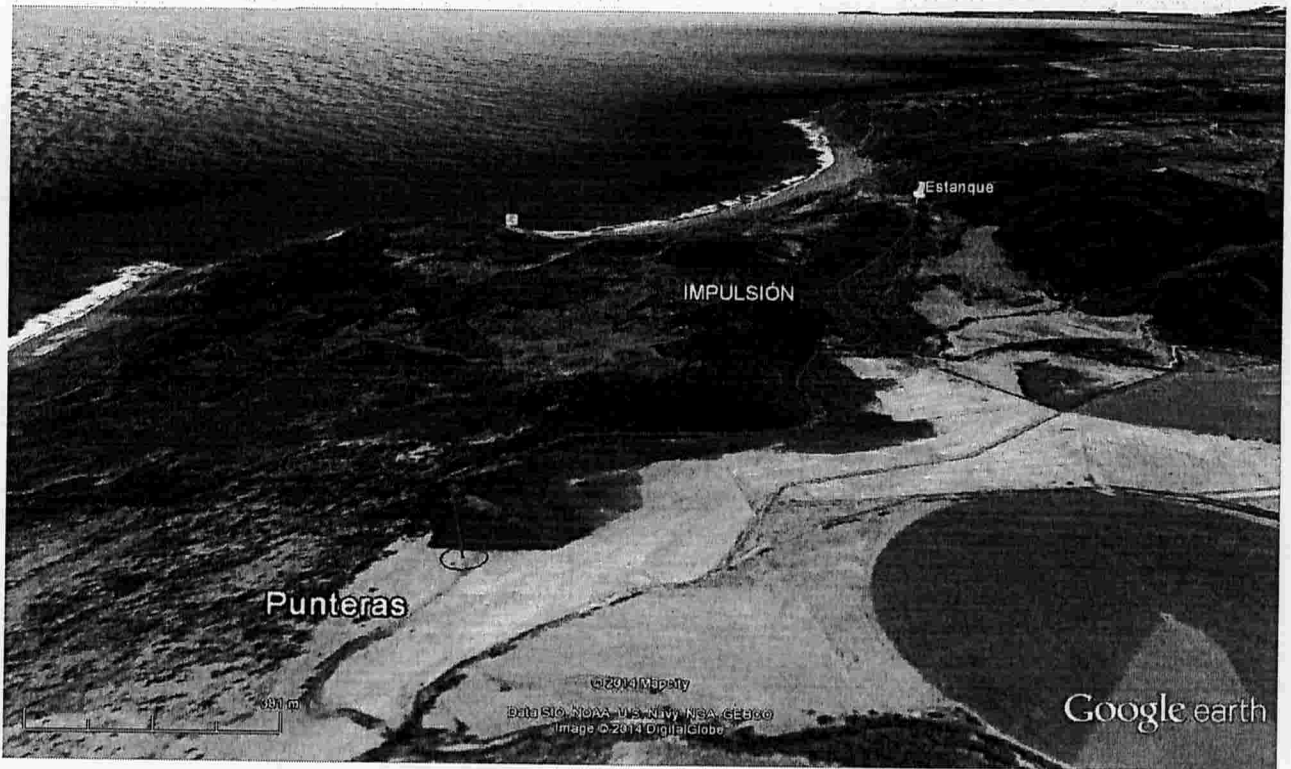
El sector punteras se ubica en las coordenadas Latitud: 62° 21'055.87"N y Longitud: 22°68'94.38"E.

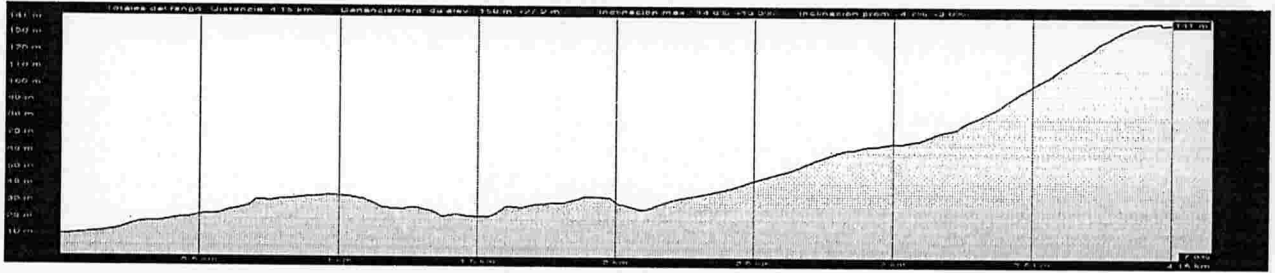
Adicionalmente, se cuenta con el levantamiento topográfico del sector del trazado de la impulsión, con su correspondiente perfil longitudinal, el cual permite definir el trazado de la impulsión identificando las singularidades del mismo, así como longitud total de la impulsión y la altura de elevación necesaria.

El emplazamiento del nuevo punto de captación (Sector Dren), así como la impulsión proyectada y la visualización en Google Earth de su perfil de elevación se muestra en la siguiente ilustración:



© 2014 Google Earth. All rights reserved. Google, the Google logo, and Google Earth are trademarks of Google Inc. All other marks are the property of their respective owners.





A continuación, se detallarán los cálculos, para la elección e instalación de equipos de bombeo, diámetros de cañerías y piezas especiales correspondientes, para la impulsión del nuevo punto de captación de agua cruda.

4. DEFINICION SISTEMA DE BOMBEO IMPULSION

4.1. Impulsión Sector Dren a Estanques Punteras

El sistema de bombeo debe ser capaz de elevar los 30 l/s a una altura total que incluya la diferencia de cota más las pérdidas de carga por fricción y singulares.

Para la determinación de las pérdidas de carga por fricción se utiliza la fórmula de Hazen y Williams, condicionando que la velocidad del flujo no supere por mucho la velocidad de 2 m/s

En consecuencia:

$$v = Q/A < 2 \text{ m/s}$$

$$A = \pi d^2 / 4$$

$$v = 4Q / \pi d^2 < 2$$

Por lo tanto:

$$d > \sqrt{4Q/2\pi}$$

d: diámetro interior tubería en (m)

Q: Caudal en m³/s = 30 l/s = 0,03 m³/s

Con esto, el diámetro interior de la tubería será:

$$d > 0,139 \text{ m, o bien } d > 139 \text{ mm}$$

4.1.1. Equipo de Bombeo

Se selecciona la tubería de HDPE de 180 mm, PN10, que tiene un espesor de 10,7 mm, por lo que el diámetro interior será de 158,6 mm.

Para una longitud total de 3.783 m, se determinó una pérdida de carga por fricción de: JL = 45,3 m.c.a., con una velocidad de 1,64 m/s

De esta forma, la altura total de elevación será la siguiente:

- Diferencia de cota: -1,13 m
- Pérdidas por fricción: 45,3 m
- Pérdidas singulares: 4,5 m
- TOTAL 48,7 m.c.a. ~ 49 m.c.a

En consecuencia, los equipos de bombeo deberán ser capaces de elevar 15 l/s a una altura manométrica total de 49 m.c.a.; la potencia estimada, que consumirán cada equipo de bombeo necesario será la siguiente, considerando una eficiencia de 65%:

$$P = \frac{Q \times H}{75 \times \eta} = \frac{15 \times 49}{75 \times 0,65} = 15,1 \text{ HP}$$

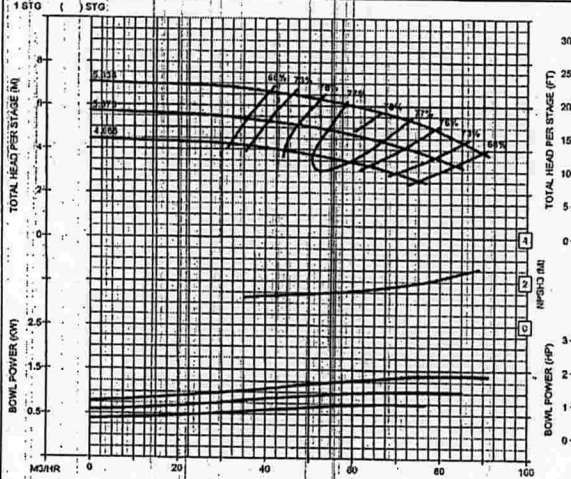
La bomba que cumple con las características indicadas es un equipo National Pump, modelo K8HC-9 de eje vertical de 9 etapas, con motor de 20 HP, operando a 1.475 rpm, que tiene la siguiente curva característica:

PERFORMANCE BASED ON
PUMPING CLEAR, FRESH
NON-AERATED WATER AT
85° F MAXIMUM UNLESS
OTHERWISE SPECIFIED

NATIONAL PUMP COMPANY
A GOMAL-RUP COMPANY

K8HC
1475 RPM

NUMBER OF STAGES	1	3	4	DESIGN	MBW	TDH	HP	EFF
CHANGE EFFICIENCY AS FOLLOWS								
PERCENTAGE	-2	-1	0					

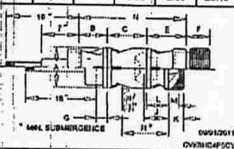


DIMENSIONS IN INCHES	A	B	C	E	F	G	H	J	K	L	M	N
	7.83	5.53	8.59	8.38	8.66	4.12	44.50	6.00	6.12	5.52	2.50	20.13

PUMP DATA

IMPELLER: ENCLOSED BOWL CONNECTION: FLANGED
 NO. OF VANES: 8 DISCHARGE SIZE: 5" B1
 THRUST CONSTANT: 4.73 SUCTION SIZE: 5"
 EXTERNAL STD: 0.698 STD. TUBE: 2"
 EYE AREA IN²: 7.742 WRITEL-FIT: 0.32
 SHAFT DIA.: 1.25 HYDRO HEAD: 85' NO. STD. WFLR: 38

THIS DRAWING IS TO BE USED WITH (PUMP) PUMP INSTALLATION AND SYSTEM LAYOUT
 BATTERY BOTH VALUES
 PERFORMANCE BASED ON CAST IRON ENAMELED BOWLS AND BRONZE IMPELLER
 UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.



Como medida de seguridad es recomendable instalar válvulas tipo ventosas y despiches en los puntos críticos del trazado, para poder eliminar la acumulación de aire que se producen en los puntos altos, y eliminar los residuos del agua que se acumulan en los puntos bajos del trayecto respectivamente.

4.1.2. Golpe de Ariete

El golpe de ariete es un término usado para describir un aumento momentáneo de presión de corta duración al interior de las tuberías.

El dimensionamiento de la tubería debe considerar la suma de las presiones existentes, es decir, las presiones internas necesarias para la conducción del fluido más las sobrepresiones de golpes de ariete.

De cualquier manera, siempre que sea posible se debe intentar disminuir o eliminar la ocurrencia del golpe, para lo cual se deben tomar algunas precauciones, tales como:

- Adoptar velocidades del fluido menores que 2 m/s.
- Adoptar válvulas de cierre y apertura lentas.
- En la partida de la bomba, cerrar parcialmente la descarga de la línea hasta que esté completamente llena y la bomba haya entrado en régimen; entonces abrir lentamente la descarga.
- Adoptar válvulas anti golpe.
- Usar estanques hidroneumáticos.

Al efectuar el cálculo del golpe de ariete, se obtiene una sobrepresión de:

$$\Delta P = 57 \text{ m.c.a}$$

Valor que puede ser absorbido por la tubería HDPE PN10 conforme a lo indicado anteriormente, en el sentido que en general, las tuberías de polietileno absorben (disminuyen) mejor el efecto del golpe en virtud de su flexibilidad. Son capaces de **soportar sobrepresiones superiores a las nominales para cortos intervalos de tiempo**, siempre que esas presiones se mantengan dentro de valores aceptables, definidos por la presión

nominal de la tubería; en este caso se estaría dentro de valores aceptables, menor a la Presión Nominal que la tubería puede soportar, 100 m. Es por esto que **no es** necesario instalar una válvula anticipadora de onda, para minimizar el efecto de golpe de ariete.

5. Planos y Especificaciones Técnicas

En los planos de diseño se han establecido todos los antecedentes del sistema de agua potable, determinándose que la tubería se emplazará en terrenos finos, sin contener gravas, ripios ni bolones; sin embargo, en ciertos tramos hay bastante presencia de arcilla, por lo que se debe tener especial cuidado en la correcta colocación y compactación de la cama de arena sobre la cual descansará la tubería.

La impulsión diseñada comprende desde la succión de los equipos de bombeo diseñados en el Sector Dren, hasta la conexión con los estanques de paso de 15 m³ ya aprobados.

El detalle del piping de los equipos de bombeo y todas las conexiones también se incluyen en este diseño.

No se incluye en este diseño la extensión de la alimentación eléctrica de los equipos, solo se considera el tablero de control y comando, el cual deberá ser especificado por el proveedor de los equipos de bombeo.

El sistema de automatización para el control de partidas y paradas de los equipos de bombeo será en base a un sensor de presión, el cual se deberá setear para las presiones de partida y parada, transmitiendo una señal al sistema de control en base a PLC, que comandará el sistema de partida y parada de los equipos.

En los anexos correspondientes se entregan las especificaciones técnicas y los planos correspondientes a la captación e impulsión.

6. ANEXOS:

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

**MOVIMIENTO DE TIERRAS E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y PIEZAS
ESPECIALES**

DISPOSICIONES GENERALES

Alcance

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (E.T.E.) regirán para la ejecución de las obras correspondientes al movimiento de tierras e instalación de tuberías y piezas especiales de HDPE del proyecto **“Modificación Proyecto Abastecimiento de Agua Potable, Proyecto Subdivisión Rural Hijuela Puertecillo”**.

La memoria y planos deben considerarse como parte integrante del mismo.

Se dará cumplimiento, además, a las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN) que correspondan y a los Reglamentos y disposiciones vigentes de aquellos organismos que tengan injerencia en las obras que se proyectan.

Inspección de las Obras

La inspección realizará las inspecciones que estime necesarias, en momentos y frecuencias que a juicio de la inspección ameriten. La inspección y el contratista fijarán el programa de trabajo detallado de las obras.

DISPOSICIONES GENERALES

Alcance

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (E.T.E.) regirán para la ejecución de las obras correspondientes al movimiento de tierras e instalación de tuberías y piezas especiales de HDPE del proyecto **“Modificación Proyecto Abastecimiento de Agua Potable, Proyecto Subdivisión Rural Hijuela Puertecillo”**.

La memoria y planos deben considerarse como parte integrante del mismo.

Se dará cumplimiento, además, a las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN) que correspondan y a los Reglamentos y disposiciones vigentes de aquellos organismos que tengan injerencia en las obras que se proyectan.

Inspección de las Obras

La inspección realizará las inspecciones que estime necesarias, en momentos y frecuencias que a juicio de la inspección ameriten. La inspección y el contratista fijarán el programa de trabajo detallado de las obras.

El contratista deberá habilitar para la Inspección Técnica, en su instalación de faenas, una oficina apta para las labores de inspección.

Obras del Contrato

Se incluye todo el movimiento de tierra requerido para la instalación de cañerías y la construcción de las obras, el suministro piezas especiales, el transporte, la instalación y prueba de éstos y las obras de hormigón. El suministro de la tubería será por cuenta del mandante.

El contratista deberá ejecutar las obras de acuerdo con estas especificaciones y los planos correspondientes. Además, en cuanto no se opongan, se deberán cumplir las disposiciones de las

Salvo indicación en contrario, todos los materiales, maquinarias y herramientas necesarias serán suministrados por el Contratista. La obra se consulta en base al sistema de precios unitarios.

A fin de evitar que durante un tiempo mayor al normal, existan excavaciones abiertas, antes de iniciar faenas el contratista deberá asegurarse de disponer oportunamente de las tuberías y todos los materiales necesarios, especialmente de aquellos cuya provisión no depende de él.

Mano de Obra

La mano de obra que se utilizará para la instalación, montaje y prueba de las obras, será especializada.

La ITO verificará esta calificación y requerirá de los cambios de personal si no se cumple esta condición. Será de cargo del Contratista, el mayor costo que puedan significar estas remociones como también será su responsabilidad los atrasos que de ello deriven.

Restitución de terrenos, caminos y servicios

Será de responsabilidad y cargo del Contratista la restitución a las mismas condiciones en que estaban antes de iniciarse los trabajos, de todos los terrenos y cercos afectados, los caminos y cualquier otro servicio que pudiese ser alterado por los trabajos y las instalaciones de faena.

Medidas de Seguridad

El contratista deberá señalizar convenientemente su faena en las vías de tránsito público y evitará la permanencia prolongada de excavaciones abiertas.

Para esto último, el contratista velará especialmente por el oportuno suministro de materiales y evitará la discontinuidad de los trabajos. Será de exclusiva responsabilidad del contratista las consecuencias de cualquier accidente originado por la contravención de estas disposiciones.

Si durante la ejecución de la obra, el contratista detectare cualquier situación que pudiese significar un riesgo cierto y anormal, ya sea para la integridad de quienes laboran en la obra, para terceros o bien para la integridad de las maquinarias utilizadas, y que sea consecuencia de una imprevisión, error u omisión cometido en el proyecto, facultará al contratista para paralizar inmediatamente la obra, de lo que dará aviso inmediato a la ITO indicándole cual es el problema. Por su parte, la ITO lo comunicará al proyectista, y arbitrará los medios para solucionarlo.

El Contratista asumirá la responsabilidad total por las consecuencias derivadas de un eventual incumplimiento de lo anterior.

Normas aplicables

Contratista deberá seguir las indicaciones y/o Procedimientos de trabajo respecto indican las Normas Chilenas vigentes y aprobadas por INN, las cuales se detallan a continuación:

Seguridad

- NCh 349 Of.99 : Disposiciones de seguridad en excavaciones.
- NCh 436 Of.00 : Prevención de accidentes del trabajo. Disposiciones generales.
- NCh 461 Of.77 : Protección personal. Cascos de seguridad industrial. Requisitos y Ensayos.
- NCh 1411/1 Of.78 : Prevención de Riesgos. Letreros de Seguridad.
- NCh 1411/2 Of.78 : Prevención de Riesgos. Señales de Seguridad.
- NCh 1411/3 Of.78 : Prevención de Riesgos. Tarjetas de Seguridad.
- NCh 1411/4 Of.78 : Prevención de Riesgos. Identificación de riesgos de materiales.

Cañerías y Piezas Especiales

- NCh 1360 Of.84 : Tuberías de acero, fierro fundido y asbesto-cemento para conducción de agua potable - Pruebas en obras
- NCh 397 Of.77 : Tubos termo plástico para conducción de fluidos. Diámetros exteriores y presiones normales.
- NCh 399 Of.05 : Tubos de policloruro de vinilo PVC rígido para fluidos a presión. Requisitos y métodos de ensayo.
- NCh 1752 Of.80 : Accesorios moldeados de material plástico para uso a presión. Ensayo de resistencia a la presión hidrostática interior.
- NCh 1753 Of.80 : Accesorios moldeados de material plástico para uso a presión. Ensayo de alivio de tensiones.

Agua Potable

- NCh 409/1 Of.05 : Agua Potable. Parte 1. Requisitos.

Instalaciones

- NCh 691 Of. 98 : Agua potable - conducción, regulación y distribución.
- NCh 996 E Of.73 : Ingeniería Sanitaria. Agua Potable. Tubos de acero. Manejo, transporte y almacenamiento.

Replanteo de las obras

Previo a la ejecución de las obras, el contratista deberá proceder al replanteo de las mismas. El replanteo corresponde a todas las obras civiles que conforman el presente proyecto, para lo cual deberá apoyarse en los P.R. utilizados en el proyecto.

La I.T.O. autorizará la iniciación de las obras sólo si ha recibido a conformidad las faenas de replanteo; por lo tanto, será responsabilidad del contratista comunicar a la ITO y proponer soluciones oportunamente por cualquier interferencia o cambio de los trazados que pueda significar retraso en la iniciación de las obras.

Aspectos técnicos

El contratista deberá mantener bien informada a la inspección de los avances y por menores de la obra, para ello la ITO está facultada para exigir al contratista periódicamente y desde el inicio de las faenas las planillas que se estimen necesarias para el buen control de las faenas, en papel y en archivo magnético.

1 Preparación de accesos e instalación de faenas

La ubicación de todos los elementos de la instalación de faenas deberá establecerse de común acuerdo con la I.T.O., debiéndose considerar todos los criterios ambientales pertinentes. Este ítem incluye todos los trabajos necesarios para poder acceder a la franja de trabajo que define el trazado de la impulsión

Preparación de accesos e instalación de faenas

GI

1

2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Este capítulo comprende todas las excavaciones necesarias en zanjas para la colocación de las cañerías. El costo de retiro y transporte de los excedentes no se considerarán, ya que se esparcirán localmente dentro del predio.

En general, los volúmenes de excavación indicados corresponden a los valores geométricos, aumentados en un 10% para considerar posibles derrumbes, irregularidades, volúmenes adicionales, etc., al efectuarse las excavaciones.

El Contratista deberá considerar las entibaciones y el agotamiento de las excavaciones donde lo estime necesario o donde la ITO se lo exija.

2.1 Excavación en zanja, terreno tipo II, profundidad. 0 – 2 [m]

Se consultan en este ítem, las excavaciones necesarias para la instalación de las tuberías proyectadas.

La profundidad se entiende medida desde el nivel del terreno natural definitivo que se ha considerado terreno tipo "BLANDO" y no podrá ser inferior a 1,1 [m] medido hasta la clave de la cañería.

El ancho de la zanja en cualquier punto bajo la clave de la tubería no debe ser mayor que el necesario para proporcionar el espacio adecuado para el montaje de la tubería, uniones y compactación del relleno con material seleccionado.

El ancho contemplado para la excavación, será aproximadamente el diámetro exterior de la tubería más 80[cm], entre el sector dren hasta el sector punteras.

La superficie en el fondo de la zanja deberá quedar libre de cualquier protuberancia que pueda ocasionar cargas puntuales en la pared de la tubería y deberá proporcionar un soporte firme, estable y uniforme para ésta.

En el caso de producirse sobreexcavaciones, éstas deberán rellenarse según se indica posteriormente en el ítem relleno de zanjas.

Es de cargo del contratista, tomar todas las medidas necesarias para mitigar, disminuir o eliminar el impacto ambiental que pueda ocasionar daños a terceros durante la construcción de las obras del proyecto.

Excavación en zanja, terreno tipo II, profundidad.0 - 2 m

m³

3.935

2.2 Relleno de Zanjas

Solo se procederá al relleno con autorización de la Inspección Técnica de la Obra (I.T.O.).

El contratista deberá entregar los rellenos bien consolidados, reconstituyéndose el estado de compactación original de las tierras.

Apoyo para la tubería y relleno alrededor del tubo

La cama de apoyo consiste en una base de arena que brinda al tubo un ángulo de apoyo de 120° (apoyo tipo B y $\alpha = 120^\circ$ según Norma ISO 2785/74) y se extiende en todo el ancho de la zanja. El espesor mínimo de la cama de apoyo considerando es igual a 0,10 [m] .

El relleno inicial alrededor del tubo es arena y tendrá una altura mínima de 0,30 [m] sobre la clave del tubo.

El material a utilizar será arena fina entre tamaños 0,5 y 0,08 [mm], y deberá estar libre de gravas, terrones de arcilla, material vegetal, escombros o cualquier otra sustancia perjudicial.

La colocación será en capas de 0,15 [m] y se compactará hidráulicamente, con riego adecuado y pisón manual.

La medición de la compactación por parte de la ITO, debe realizarse a los costados del tubo. Se debe destacar que, el procedimiento de iniciar los rellenos de las excavaciones arrojando en caída libre grandes masas de tierra en forma simultánea, desde el borde superior de las excavaciones hasta el extradós de los tubos ya colocados en el fondo de las zanjas, puede producir grandes tensiones de flexión en los tubos, fisurándolos. Con el propósito de impedir ese daño en los tubos, el

ITEM

Contratista deberá evaluar teóricamente el método de colocación de los rellenos, antes de materializarse estos últimos.

Esa evaluación deberá incluir la forma de bajar la tierra de relleno hasta el fondo de las excavaciones y, también, las características dinámicas del equipo compactador y su posible efecto sobre los tubos durante su accionamiento. El Contratista deberá someter esa evaluación a la consideración y aprobación de la ITO. EL MATERIAL PARA LA CAMA DE ARENA SE OBTENDRÁ DE DISTINTOS SECTORES UBICADOS DENTRO DEL PREDIO, POR LO QUE NO DEBE CONSIDERARSE EL SUMINISTRO DEL MISMO.

2.2.1	Cama de apoyo de arena	m3	303
2.2.2	Relleno lateral de tuberías con arena compactada	m3	673

Rellenos Intermedio y Superior

Relleno intermedio

Luego del relleno de arena, se ejecutará el relleno intermedio, hasta 0,5 [m] por debajo de la cota final de relleno. Se confeccionará con material seleccionado de la excavación y aprobados por la ITO, libre de desechos, materia orgánica y bolones mayores a 3". Se compactarán las capas de espesor no superior a 0,2 [m] hasta obtener una densidad igual o superior al 90% Proctor Modificado.

Relleno final

El relleno final, que es aquel que queda comprendido entre el límite superior del relleno intermedio y el nivel del terreno natural, no deberá contener bolones mayores a 1" o material de desecho y será apisonado por capas de espesor no superior a 0,15 [m] hasta alcanzar una densidad igual o superior al 95% Proctor Modificado.

Se deberá asegurar que durante la colocación exista un contacto continuo del relleno con todo el contorno del tubo, cuidando de no dañar la tubería durante la compactación.

La ITO solicitará certificación de compactación por un laboratorio autorizado consistente en una muestra por cada capa de compactación de 30[cm] de espesor, por cada 100 [ml] de instalación de tubería, de acuerdo a lo señalado en ETG. Los lugares de toma de muestras serán elegidos por la ITO.

En cualquier caso los rellenos deberán quedar al nivel que tenía el terreno antes de abrir la zanja, salvo indicación de la inspección para su modificación.

2.2.3	Relleno inicial	m3	761
2.2.4	Relleno con material seleccionado de la excavación	m3	2.030

3 OBRAS DE HORMIGÓN.**3.1 Radier de hormigón para equipos de bombeo**

Se consulta la ejecución de un radier de hormigón armado, con hormigón H30

GL 1

ITEM

emplazado sobre el radier de la caseta de bombeo, de 3 m de largo y 2 de ancho, de 20 cm de espesor. La armadura será una malla doble de fiero A44-28H de 8 mm espaciada 15 cm.

Radier de hormigón para equipos de bombeo

3.2 Machones de apoyo válvulas

Todas las válvulas, de cierre elástico, de retención y válvula de desagüe, descansarán sobre sus respectivos machones de apoyo de hormigón H30

Machones de Apoyo para válvulas

Nº 10

3.3 Machones de anclaje piezas especiales

Para las piezas especiales de la impulsión se construirán machones de anclaje en hormigón de 212,5 Kg. cem/m³. y de acuerdo con el plano tipo HA e-3 del EX SENDOS, con las instrucciones del fabricante de las cañerías y con lo indicado en planos del proyecto.

Machones de anclaje piezas especiales

Nº 11

4 IMPULSION HDPE

Suministro y transporte de tuberías HDPE y piezas especiales con y sin mecanismo

Las cañerías de HDPE serán suministradas por el Mandante en tiras de 12 m.

Al igual que las cañerías de HDPE, las

piezas especiales con mecanismos y HDPE serán suministradas por el mandante. Estas deben incluir, Stub-End, Codo 45° PN10 y Codo 90° PN10 para las desviaciones pronunciadas del trazado.

TRANSPORTE INTERNO, COLOCACIÓN Y PRUEBA DE CAÑERIAS Y PIEZAS ESPECIALES

Para la colocación de los tubos se hace especial hincapié en que estos deben quedar apoyados en toda su longitud, no debe haber piedras en contacto con sus paredes y debe evitarse la exposición al sol para evitar la dilatación de la tubería. Los tubos se unirán mediante el sistema de termo fusión fuera de la zanja en tramos cuya longitud permita el manejo de la cañería sin que esta sufra daño al ser colocada en la zanja. Se debe tener especial consideración que, dado el diámetro y las características de la tubería, el radio de curvatura máximo debe ser de 7,5 m.

Si la faena de instalación se suspende, los extremos libres de la cañería deben taparse y afinarse adecuadamente a objeto de impedir la entrada de agua o cualquier otra materia extraña.

La unión de tubos y piezas especiales de HDPE se realizará mediante soldadura de tope a través del proceso de termo fusión, con el equipamiento debidamente calibrado (se exigirá certificación de la calibración) y con operadores calificados.

ITEM

Las tuberías instaladas se someterán a las pruebas de presión correspondientes en tramos no mayores a 300 m. Una vez instalada toda la tubería se efectuará una prueba de presión de todo el conjunto

4.1	Cañería HDPE PE 100 PN 10 D=180 mm	ml	3.897
Piezas especiales de HDPE			
4.2	Piezas especiales HDPE	Gl	1
4.3	Piezas especiales fierro fundido	Gl	1
4.4	Colocación y prueba tubería HDPE PE100 PN10 180 mm	ml	3.783
4.5	Colocación y prueba piezas especiales HDPE y fierro fundido	Gl	1

ITEM

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

**SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPOS, MEJORAMIENTO CASETA DE
BOMBEO**

DISPOSICIONES GENERALES

Alcance

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales (E.T.E.) regirán para la ejecución de las obras correspondientes al suministro e instalación de los equipos de bombeo y piezas especiales correspondientes al proyecto **“Modificación Proyecto Abastecimiento de Agua Potable, Proyecto Subdivisión Rural Hijuela Puertecillo”**.

La memoria y planos deben considerarse como parte integrante del mismo.

Se dará cumplimiento, además, a las Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN) que correspondan y a los Reglamentos y disposiciones vigentes de aquellos organismos que tengan injerencia en las obras que se proyectan.

Inspección de las Obras

La inspección realizará las inspecciones que estime necesarias, en momentos y frecuencias que a juicio de la inspección ameriten. La inspección y el contratista fijarán el programa de trabajo detallado de las obras.

El contratista deberá habilitar para la Inspección Técnica, en su instalación de faenas, una oficina

ITEM

apta para las labores de inspección.

Obras del Contrato

Se incluye todo lo relacionado con los equipos especificados y piezas especiales, el transporte, la instalación y prueba de éstos, se incluye además el mejoramiento de la caseta de bombas existente.

El contratista deberá ejecutar las obras de acuerdo con estas especificaciones y los planos correspondientes. Además, en cuanto no se opongan, se deberán cumplir las disposiciones de las

Salvo indicación en contrario, todos los materiales, maquinarias y herramientas necesarias serán suministrados por el Contratista. La obra se consulta en base al sistema de precios unitarios.

A fin de evitar que durante un tiempo mayor al normal, existan excavaciones abiertas, antes de iniciar faenas el contratista deberá asegurarse de disponer oportunamente de las tuberías y todos los materiales necesarios, especialmente de aquellos cuya provisión no depende de él.

Mano de Obra

La mano de obra que se utilizará para la instalación, montaje y prueba de las obras, será especializada.

La ITO verificará esta calificación y requerirá de los cambios de personal si no se cumple esta

condición. Será de cargo del Contratista, el mayor costo que puedan significar estas remociones como también será su responsabilidad los atrasos que de ello deriven.

Restitución de terrenos, caminos y servicios

Será de responsabilidad y cargo del Contratista la restitución a las mismas condiciones en que estaban antes de iniciarse los trabajos, de todos los terrenos y cercos afectados, los caminos y cualquier otro servicio que pudiese ser alterado por los trabajos y las instalaciones de faena.

Medidas de Seguridad

El contratista deberá señalizar convenientemente su faena en las vías de tránsito público y evitará la permanencia prolongada de excavaciones abiertas.

Para esto último, el contratista velará especialmente por el oportuno suministro de materiales y evitará la discontinuidad de los trabajos. Será de exclusiva responsabilidad del contratista las consecuencias de cualquier accidente originado por la contravención de estas disposiciones.

Si durante la ejecución de la obra, el contratista detectare cualquier situación que pudiese significar un riesgo cierto y anormal, ya sea para la integridad de quienes laboran en la obra, para terceros o bien para la integridad de las maquinarias utilizadas, y que sea consecuencia de una imprevisión, error u omisión cometido en el proyecto, facultará al contratista para paralizar inmediatamente la obra, de lo que dará aviso inmediato a la ITO indicándole cual es el problema. Por su parte, la ITO lo comunicará al proyectista, y arbitrará los medios para solucionarlo.

ITEM

El Contratista asumirá la responsabilidad total por las consecuencias derivadas de un eventual incumplimiento de lo anterior.

Normas aplicables

Contratista deberá seguir las indicaciones y/o Procedimientos de trabajo respecto indican las Normas Chilenas vigentes y aprobadas por INN, las cuales se detallan a continuación:

Seguridad

- NCh 349 Of.99 : Disposiciones de seguridad en excavaciones.
- NCh 436 Of.00 : Prevención de accidentes del trabajo. Disposiciones generales.
- NCh 461 Of.77 : Protección personal. Cascos de seguridad industrial. Requisitos y Ensayos.
- NCh 1411/1 Of.78 : Prevención de Riesgos. Letreros de Seguridad.
- NCh 1411/2 Of.78 : Prevención de Riesgos. Señales de Seguridad.
- NCh 1411/3 Of.78 : Prevención de Riesgos. Tarjetas de Seguridad.
- NCh 1411/4 Of.78 : Prevención de Riesgos. Identificación de riesgos de materiales.

Cañerías y Piezas Especiales

- NCh 1360 Of.84 : Tuberías de acero, fierro fundido y asbesto-cemento para conducción de agua potable - Pruebas en obras
- NCh 397 Of.77 : Tubos termo plástico para conducción de fluidos. Diámetros exteriores y presiones normales.
- NCh 399 Of.05 : Tubos de policloruro de vinilo PVC rígido para fluidos a presión. Requisitos y métodos de ensayo.
- NCh 1752 Of.80 : Accesorios moldeados de material plástico para uso a presión. Ensayo de resistencia a la presión hidrostática interior.
- NCh 1753 Of.80 : Accesorios moldeados de material plástico para uso a presión. Ensayo de alivio de tensiones.

Agua Potable

- NCh 409/1 Of.05 : Agua Potable. Parte 1. Requisitos.

Instalaciones

- NCh 691 Of. 98 : Agua potable - conducción, regulación y distribución.
- NCh 996 E Of.73 : Ingeniería Sanitaria. Agua Potable. Tubos de acero. Manejo, transporte y almacenamiento.

Replanteo de las obras

Previo a la ejecución de las obras, el contratista deberá proceder al replanteo de las mismas. El replanteo corresponde a todas las obras civiles que conforman el presente proyecto, para lo cual deberá apoyarse en los P.R. utilizados en el proyecto.

La I.T.O. autorizará la iniciación de las obras sólo si ha recibido a conformidad las faenas de replanteo; por lo tanto, será responsabilidad del contratista comunicar a la ITO y proponer soluciones oportunamente por cualquier interferencia o cambio de los trazados que pueda significar retraso en la iniciación de las obras.

Aspectos técnicos

El contratista deberá mantener bien informada a la inspección de los avances y por menores de la

ITEM

obra, para ello la ITO está facultada para exigir al contratista periódicamente y desde el inicio de las faenas las planillas que se estimen necesarias para el buen control de las faenas, en papel y en archivo magnético.

1 HABILITACIÓN OBRAS DE CAPTACIÓN

Estas partidas consideran todas aquellas piezas y tuberías necesarias para la interconexión de los equipos de bombeo, conforme a lo establecido en los planos, incluyendo desde la conexión a la brida existente en los estanques de regulación alimentados por las punteras, hasta la conexión con la tubería de HDPE de 180 mm de la impulsión proyectada.

Suministro y transporte de cañería y piezas especiales con y sin mecanismo

Cañerías

1.1	Cañería de acero galvanizado DN=6"	m	14
-----	------------------------------------	---	----

Piezas especiales con mecanismo:

1.2	Válvula cierre elástomérico BB D=150 mm	Nº	2
1.3	Válvula cierre elástomérico BB D=100 mm	Nº	3
1.4	Válvula de Retención BB D=150 mm	Nº	2

Piezas especiales sin mecanismo

1.5	Piezas especiales para acero y acero galvanizado	Gl	1
-----	--	----	---

Transporte interno, colocación y prueba de cañerías y piezas especiales

1.6	Cañería de acero galvanizado DN=6"	m	14
1.7	Piezas especiales	Gl	1

2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS

2.1 Suministro y transporte de equipos de Bombeo

Suministro y transporte de 2 Equipos de bombeo marca National Pumps, modelo K8HC9, o similar, para 1.475 rpm, columna de 6", con motor de 20 HP, capaz de elevar 15 l/s a una altura manométrica total de 49 m.c.a., instalada 6 m de profundidad,

incluyendo tablero de control y comando; se deberá considerar un equipo de bombeo de repuesto, que será almacenado en bodegas del mandante.

El sistema deberá enclavarse de tal forma que se permita el funcionamiento de una sola bomba o las dos en conjunto, dependiendo de la exigencia de consumo, conforme al sistema de automatización especificado en el ítem 6.3.

Deberán suministrarse tres equipos de bombeo, dos completos incluyendo sus respectivos tableros de control y comando, y uno sin tablero.

Suministro y transporte de equipos de Bombeo Nº 3

2.2 **Tableros Eléctricos.**

Cada equipo de bombeo dispondrá de un tablero anodizado, tipo IP 55, con tapa intermedia de fuerza y control, que permitirá accionar y detener el equipo en forma manual y automática. Dentro del tablero se incluirá monitor digital de control de voltaje, corrientes, asimetría, factor de potencia. Se contempla enchufe monofásico. Estos deberán ser instalado dentro de la caseta de bombeo, a la altura de la vista del operador y sus canalizaciones interiores en conduit fijados a la estructura de la caseta

Tableros Eléctricos Nº 2

2.3 **Suministro de sistema de automatización**

Se considera el suministro del sistema de control de llenado de estanque en base a válvula de flotador, en base a transductor de presión y PLC para comando de parada del equipo, se incluyen todos los elementos y materiales para incorporar el sistema en el tablero de control y comando.

Para controlar el llenado del estanque se deberá disponer de un sistema que mida la presión a la salida de las bombas la cual, una vez que se comience a cerrar la válvula de flotador (la cual debe considerarse en esta partida) a la llegada del estanque, aumentará.

De tal forma que se deberá programar este umbral para hacer que la bomba se detenga.

La partida de la bomba se hará luego de un tiempo predefinido, el cual puede ser variable según el horario y calendario. Es decir, en periodos de alto consumo este tiempo será inferior que en periodos de bajo consumo.

Una vez que la o las bombas partan, existirá un tiempo del orden de un par de minutos en donde el sistema descartará el aumento de la presión, ya que será propia del inicio del bombeo y no que se haya iniciado el cierre de la válvula de flotador por nivel alto del estanque.

El equipamiento necesario para la implementación del sistema de control es el siguiente:

1. Un transductor de presión marca Sanyou modelo PT503-16B-04, que es hasta para 16 bar.
2. Un controlador marca Delta, Modelo DVP10SX11R, de 4 entradas digitales, 2 salidas de relay, 2 entradas análogas y 2 salidas análogas.
3. Una fuente de poder 220Vac/24Vdc marca Delta, modelo DVPPS01 de 1 amp
4. Firmware Fabelec CEVF, el que considera el controlador programado para la aplicación, software de configuración (niveles de presión, tiempos involucrados, calendario, etc.), diagrama de interconexión con tablero de bombas y transductor de presión y cable de conexión entre controlador y PC.
5. Válvulas de flotador para control de llenado (una por cada estanque)

ITEM

Suministro de sistema de automatización

GI

1

2.4 **Instalación de equipos de bombeo y sistema de automatización.**

Se incluye la programación e implementación del programa de la lógica de funcionamiento de los equipos. Se considera la instalación de dos equipos, manteniéndose un tercero en calidad de equipo de respaldo almacenado en bodegas del mandante

Nº

2